



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri di Indonesia pada saat ini mengalami peningkatan di segala bidang, terutama industri yang bersifat padat modal dan teknologi Indonesia diharapkan mampu bersaing dengan negara-negara maju lainnya. Peningkatan yang pesat baik secara kualitatif maupun kuantitatif juga terjadi dalam industri kimia. Salah satu bahan kimia yang sangat dibutuhkan di industri kimia adalah aseton.

Aseton banyak dipakai pada industri selulosa asetat, cat, serat, plastik, karet, kosmetik, perekat, pernis, penyamakan kulit, pembuatan minyak pelumas, dan proses ekstraksi juga sebagai bahan baku pembuatan metil isobutil keton.

Aseton dikenal juga dengan dimetil keton atau 2-propanon, merupakan senyawa penting dari alipatik keton. Aseton pertama kali dihasilkan dengan cara distilasi kering dari kalsium asetat. Fermentasi karbohidrat menjadi aseton, butil dan etil alkohol, yang menggantikan proses tersebut pada tahun 1920. Proses tersebut mengalami pembaruan pada tahun 1950 dan 1960 yaitu proses dehidrogenasi 2-propanol dan oksidasi *cumene* menjadi penol dan aseton. Bersamaan dengan proses oksidasi propena, metoda ini menghasilkan lebih dari 95% aseton yang diproduksi di seluruh dunia (Ullmann, 1989).

Kebutuhan aseton di Indonesia semakin lama semakin meningkat, tapi sampai saat ini masih belum ada perusahaan di Indonesia yang memproduksinya. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia masih mendatangkan aseton dari Negara lain seperti: Amerika Serikat, Belanda, Cina, Korea, Jepang, dan Singapura. Indonesia mengimpor aseton pada tahun 2002-2009 sebanyak 10.999 ton-16.534 ton (BPS, 2005).



Dengan didirikannya pabrik aseton ini diharapkan mampu memberikan keuntungan sebagai berikut:

- a. Pabrik-pabrik industri kimia seperti cat, pernis, dan juga industri kosmetik semakin berkembang memungkinkan kebutuhan akan aseton semakin meningkat.
- b. Menghemat sumber devisa negara karena dapat mengurangi ketergantungan impor.
- c. Membantu pabrik-pabrik di Indonesia yang memakai aseton sebagai bahan bakunya, karena selain lebih murah juga kontinuitasnya juga terjaga.
- d. Adanya proses alih teknologi karena produk yang diperoleh dengan teknologi modern membuktikan bahwa sarjana-sarjana Indonesia mampu menyerap teknologi modern sehingga tidak tergantung kepada negara lain.
- e. Membuka lapangan kerja yang baru.

1.2. Penentuan Kapasitas Perancangan

Pabrik aseton direncanakan didirikan pada tahun 2015. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

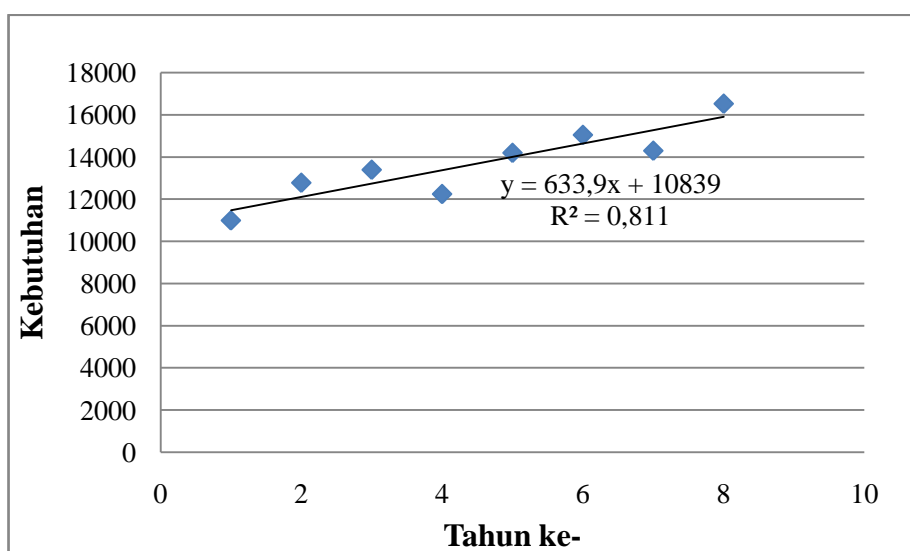
1.2.1. Proyeksi Kebutuhan Aseton di Indonesia

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan impor aseton di Indonesia semakin meningkat mulai tahun 2002-2005 dan dari daftar ekspor impor tahun 2006-2009 yang dapat dilihat pada Tabel 1.1



Tabel 1.1 Data impor aseton di Indonesia 2002-2009 (Badan Pusat Statistik, 2005 dan Daftar ekspor-impor, 2009)

No.	Tahun	Kebutuhan (ton)
1.	2002	10,999
2.	2003	12,785
3.	2004	13,401
4.	2005	12,251
5.	2006	14,203
6.	2007	15,054
7.	2008	14,304
8.	2009	16,534



Dari data pada tabel di atas dapat diperkirakan kebutuhan impor aseton pada tahun 2015 dengan persamaan regresi linier. Sehingga di dapat persamaan:

$$y = a + bx$$

Dimana diperoleh:

$$a = 10839$$



$$b = 633,9$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} y &= 10839 + 633,9 (2015) \\ &= 1.288.147,5 \end{aligned}$$

Dengan persamaan regresi linier di atas dapat diperkirakan kebutuhan aseton sebesar 1.288.147,5 ton/tahun. Karena di lihat dari pabrik aseton yang sudah berdiri dengan kapasitas lebih dari 200.000 ton/tahun, maka dalam perancangan pabrik ini diperkirakan kebutuhan aseton sebesar 50.000 ton/tahun.

1.2.2. Kapasitas Pabrik Aseton yang sudah Berdiri

Sebagai perbandingan kapasitas produksi dari beberapa pabrik yang telah beroperasi sebagaimana terlihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Daftar Kapasitas Pabrik yang sudah Berdiri (Kirk & Othmer, 1998)

Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
Allied Signal Corporation, Frankford. Philadelphia	221.000
Aristech Chemical Corporation, Haverhill, Ohio	172.000
BTL Specialty Resins Corporation, Blue Island. Lllinois	24.000
Dow Chemical U.S.A, Oyster Creek, Texas	152.000
General Electric Company, Mount Vernon, Indiana	177.000
Gergogia Gulf Corporation, Plaquemine, Louisiana	109.000
Shell Oil Company, Deer Park, Texas	166.000
Texaco Corporation, El Dorado, Kansas	25.000

1.2.3. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang dibutuhkan yaitu propilena dan oksigen.
Bahan baku propilena dapat diperoleh dari P.T. Chandra Asri



Petrochemical Center (CAPC) yang memproduksi propilena 270.000 ton/tahun yang berlokasi di Banten, dan untuk bahan baku oksigen dapat diperoleh dari P.T. Samator Gas Industri yang berlokasi di Tangerang. Dengan adanya bahan baku dari dalam negeri, maka dalam hal ini kebutuhan akan bahan baku mudah didapat.

1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik yang tepat mampu memberikan kontribusi yang penting bagi kelangsungan pabrik dan sangat berpengaruh pada keberadaan suatu industri, baik dari segi komersial, maupun kemungkinan pengembangan di masa yang akan datang. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik. Pabrik direncanakan akan didirikan di kawasan industri Anyer, Cilegon, Banten.

Pertimbangan-pertimbangan yang diambil untuk pemilihan lokasi ini adalah:

1.3.1. Sumber Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan aseton adalah propilena yang kebutuhannya didapat dari P.T. Chandra Asri Petrochemical Center (CAPC) yang berlokasi di Banten dan untuk bahan baku oksigen yang kebutuhannya didapat dari P.T. Samator Gas Industri yang berlokasi di Tangerang. Lokasi pabrik di Cilegon ini sangat tepat mengingat sumber bahan baku utama pabrik mudah diperoleh, karena Cilegon merupakan kawasan industri terutama industri kimia.

Keuntungan letak pabrik dekat dengan sumber bahan baku:

- Terjaminnya keamanan arus bahan baku.
- Tingkat kerusakan bahan baku kecil.
- Biaya transportasi bahan baku murah.



1.3.2. Pemasaran

Berdasarkan kebijakan pemerintah untuk mengembangkan Cilegon sebagai salah satu kawasan industri di Indonesia, maka akan memudahkan pabrik-pabrik yang menggunakan aseton sebagai bahan baku yang berada di kawasan industri Cilegon. Cilegon merupakan daerah yang strategis untuk pendirian suatu pabrik karena dekat dengan Jakarta sebagai pusat perdagangan di Indonesia. Di samping itu kedekatan dengan pelabuhan Merak juga menguntungkan untuk pemasaran di luar Jawa ataupun untuk diekspor.

1.3.3. Sarana Transportasi

Lokasi pabrik di Cilegon akan mempermudah pemasaran baik untuk industri dalam maupun luar negeri, karena kota Cilegon dilalui oleh jalan Merak-Jakarta yang merupakan jalur utama yang menghubungkan Merak sebagai pintu gerbang pulau Jawa dan Sumatera. Dengan adanya transportasi darat yang baik di Jawa barat maupun ke kota-kota di pulau Jawa tidak menjadi masalah. Untuk sarana transportasi laut, Cilegon juga merupakan tempat yang tepat karena letaknya di pesisir pantai utara pulau Jawa sebelah barat. Cilegon merupakan kawasan industri yang pelabuhan lautnya memadai untuk pemasaran ke pulau lain maupun diekspor.

1.3.4. Tenaga Kerja

Penyediaan tenaga kerja di Cilegon tidak sulit karena dari tahun ke tahun angka tenaga kerja semakin meningkat. Begitu juga dengan tingkat pendidikan yang relatif tinggi. Mengingat Cilegon dekat dengan pusat pendidikan yang akan menghasilkan tenaga kerja



terdidik baik dari sarjana Indonesia serta tenaga kerja lokal yang berkualitas.

1.3.5. Perluasan Pabrik

Pabrik harus mempertimbangkan rencana perluasan pabrik dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun ke depan, karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area, pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan. Dengan masih banyaknya lahan kosong di daerah Cilegon, dapat dimungkinkan adanya perluasan pabrik.

1.3.6. Utilitas

Industri proses membutuhkan air dalam jumlah besar antara lain untuk pendinginan, *steam*, dan lain-lain. Karena itu pabrik sebaiknya terletak dekat dengan sumber air untuk mengantisipasi adanya pengaruh musim terhadap penghematan persediaan air, maka dibuat juga *reservoir* air. Dalam hal ini dapat dipenuhi dari air sungai Ciujung yang bermuara di daerah Cilegon.

1.3.7. Sikap masyarakat sekitar

Sikap masyarakat sekitar sangat menginginkan pendirian pabrik baru, karena adanya pabrik-pabrik baru yang terdahulu telah meningkatkan kesejahteraan masyarakat, hal ini memberikan keuntungan bagi perusahaan, karena masyarakat sekitar merupakan sumber tenaga kerja yang potensial.



1.3.8. Keadaan Tanah

Pendirian pabrik tidak dapat didirikan di sembarang tempat. Kondisi tanah sangat menentukan apakah di sana dapat didirikan pabrik atau tidak. Salah satu pertimbangan penetapan lokasi di Cilegon sebagai kawasan industri adalah kondisi tanah yang stabil, sehingga kestabilan tanah bukanlah masalah pada pendirian pabrik ini.

1.3.9. Kebijakan Pemerintah

Pendirian pabrik perlu memperhatikan beberapa faktor kepentingan yang terkait di dalamnya, kebijaksanaan pengembangan industri, dan hubungannya dengan pemerataan kesempatan kerja, kesejahteraan, dan hasil-hasil pembangunan. Di samping itu pabrik yang didirikan juga harus berwawasan lingkungan, artinya keberadaan pabrik tersebut tidak mengganggu atau merusak lingkungan sekitarnya.

Dari pertimbangan faktor-faktor di atas, maka dipilih daerah Cilegon sebagai pendirian pabrik aseton.

1.4. Tinjauan Pustaka

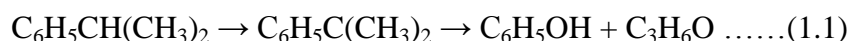
1.4.1. Macam-Macam Proses Pembuatan Aseton

Ada beberapa proses pembuatan aseton secara komersial, antara lain:

- a. Proses *Cumene* Hidroperoksida (Kirk & Othmer, 1991)

Pada proses *cumene hydroperoxide* digunakan temperatur antara 80-180°C dan tekanan 6 atm. Pada umumnya proses oksidasi ini dijalankan dalam 3-4 reaktor yang dipasang seri.

Reaksi:

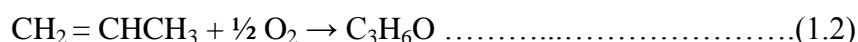




b. Proses Oksidasi Propilena (Mamoru, 1978)

Proses oksidasi propilena menjadi aseton dapat berlangsung pada suhu antara 150-160°C dan tekanan 0,9 atm. Katalis yang digunakan adalah $\text{CuH}_3(\text{PMo}_{10}\text{V}_2\text{O}_{40})/\text{HMS}$. Pada proses ini hasil reaksi terdiri dari aseton, akrolein dan CO_2 .

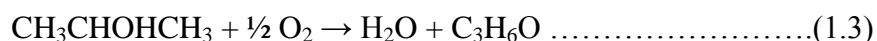
Reaksi:



c. Proses Oksidasi Isopropil alkohol (Kirk & Othmer, 1983)

Pada pembuatan aseton dengan proses ini, isopropil alkohol dicampur dengan udara dan digunakan sebagai umpan reaktor yang beroperasi pada suhu 200°C-800°C.

Reaksi:



d. Proses Dehidrogenasi Isopropil Alkohol (Kirk & Othmer, 1983)

Pada proses dehidrogenasi isopropil alkohol, kondisi operasi yang digunakan adalah suhu 400-600°C dan tekanan 1,5-3 atm. Reaksi yang terjadi adalah endotermis.

Reaksi:



Dari keempat proses di atas, pabrik yang akan didirikan ini memilih proses oksidasi propilena dengan alasan sebagai berikut:

1. Bahan baku yang bisa didapat di Indonesia, sehingga tidak perlu mengimpor dari luar negeri.
 - Propilena: P.T. Chandra Asri Petrochemical Center (CAPC), Banten.
 - Oksigen: P.T. Samator Gas Industri, Tangerang.
2. Reaktor bekerja pada kondisi yang tidak terlalu tinggi, yaitu 150°C dan tekanan 0,9 atm (Mamoru, 1978).



3. Gas CO_2 yang dihasilkan, dapat digunakan sebagai pendingin pada tangki bola penyimpanan O_2 .

1.4.2. Kegunaan Produk

Pada saat ini aseton banyak digunakan untuk pelarut, di samping untuk bahan baku dalam pembuatan senyawa kimia petroleum, seperti metil isobutil keton (MIBK, 4-metil-2-pentanon, metil isobutil karbinol, heksilen glisol, dan lain-lain). Konsumen bahan kimia adalah industri cat, pernis, karet, asam asetat, plastik, dan kosmetik.

1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia

1. Bahan Baku (Propilena): (Kirk & Othmer, 1998)

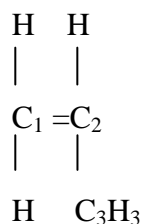
a. Sifat Fisis

- Rumus kimia : C_3H_6
- Berat molekul : 42,081 g/mol
- Titik beku : $-185,1^\circ\text{C}$
- Titik didih : $-47,6^\circ\text{C}$
- Temperatur kritis : 92°C
- Tekanan kritis : 4,6 MPa
- Volume kritis : $181,0 \text{ cm}^3/\text{mol}$
- Densitas pada 223 K : $0,612 \text{ g/cm}^3$
- Entalpi pembentukan standar: 20,42 kJ/mol
- Indek bias : 1,3567
- Kelarutan pada 20°C , 1 atm, ml gas/100 ml pelarut
 - Air : 44,6
 - Etanol : 1250
 - Asam asetat : 524,5



2. Sifat Kimia: (Kirk & Othmer, 1998)

Sifat kimia yang khas dari propilena adalah satu ikatan rangkap dan atom hidrogen pada rumus bangun propilena seperti tampak pada gambar :



Atom karbon nomor 1 dan 2 mempunyai bentuk triangular planar seperti yang terdapat pada etilen. Atom-atom ini tidak bebas berotasi karena adanya ikatan rangkap tadi. Atom karbon nomor 3 adalah tetrahedral, seperti pada metana. Atom-atom hidrogen yang terikat pada atom karbon ini adalah hidrogen asiklis ikatan rangkap yang ada pada propilen terdiri dari satu ikatan sigma (σ) yang terbentuk dari overlapping dua orbital sp^2 dan satu ikatan phi (π) yang terbentuk di atas dan di bawah ruang antar dua karbon dengan sisi dua orbital p ikatan phi (π) bertanggung jawab untuk beberapa reaksi dengan senyawa ini. Ikatan π berperan sebagai sumber elektron untuk reaksi elektrofilik.

Contoh sederhana adalah reaksi adisi dengan hidrogen atau suatu halogen.



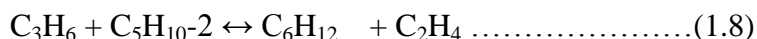
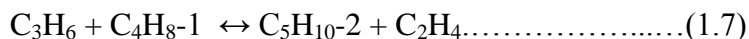
Beberapa reaksi propilena di antaranya adalah:

1. Reaksi disproporsionasi dengan olefin lain (Kirk & Othmer, 1998)



Propilena dengan katalis disproporsionasi bisa juga bereaksi dengan olefin lain (hasil disproporsionasi antar molekul-molekul propilena sendiri) membentuk senyawa yang panjang rantai karbonnya.

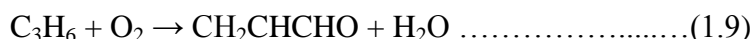
Reaksi:



2. Reaksi Oksidasi Katalitik (Kirk & Othmer, 1998)

Propilena 5% bisa dioksidasi selektif dengan udara atau *steam* menjadi akrolein dengan katalis Co Molybdat pada 385°C.

Reaksi:

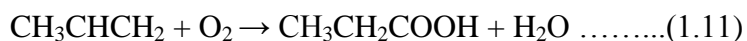


Dengan kondisi yang sama, tetapi tanpa adanya telurrium, oksidasi akan dioksidasikan menjadi asam akrilat. Oksidasi *propylene* menjadi *allyl acetat* akan terjadi jika umpan berupa 50% *propylene*, 25% oksigen, dan 25% asam asetat dilewatkan pada katalis paladium alumina pada suhu 140°C.

3. Reaksi dengan H₂Cr₂O₇ (Kirk & Othmer, 1998)

Propilen dioksidasi oleh larutan asam bikronat menjadi asam propionat, aseton, dan asam asetat.

Reaksi:

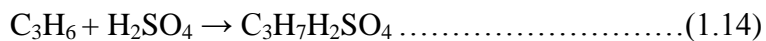


4. Reaksi dengan H₂SO₄ (Kirk & Othmer, 1998)



Propilen sebagian diabsorbsi oleh H_2SO_4 sedangkan etilen tidak.

Reaksi:



3. Produk (Aseton)

Aseton dengan nama lain 2-propanon, *dimetyl ketone* mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

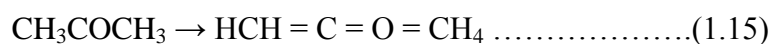
a. Sifat Fisis: (Kirk & Othmer, 1998)

- Rumus molekul : $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
- Berat molekul : 58,08 g/gmol
- Kenampakan : cairan tak berwarna
- Titik didih : $56,29^\circ\text{C}$
- Titik beku : $-94,6^\circ\text{C}$
- *Refractive index* (20°C) : 1,3588
- Viskositas (20°C) : 0,32 cp
- *Specific gravity* (20°C) : 0,783
- Temperatur kritis : $235,05^\circ\text{C}$
- Tekanan kritis (20°C) : 4,701 kPa
- Sangat larut dalam air

b. Sifat Kimia: (Kirk & Othmer, 1998)

1. Dengan proses pirolisa akan membentuk keton

Reaksi:



2. Aseton dapat dikondensasi dengan asetilen membentuk 2 metil 3 butanediol, suatu intermediate untuk Isopropana.

Reaksi:





3. Dengan Hidrogen Sianida dalam kondisi basa akan menghasilkan Aseton Sianohidrin.

Reaksi:

